

МТА в сравнении с базовой конструкцией сеялки с 43,4 до 52,0 га.

За счет повышения производительности, снижения трудоемкости и себестоимости механизированных работ на единицу выработки при годовой выработке в 500 га экономический эффект от использования сеялки с усовершенствованными сошниками составил – 2556 руб.

Список литературы

1. Сеялка универсальная блочно-модульная СУБМ-3,6. Паспорт, техническое описание, руководство по эксплуатации. ОАО «МодовАгроМаш». – Саранск, 2008. – 40 с.
2. Наумкин Н.И., Купряшкин В.Ф., Чаткин М.Н. Устранение избыточных связей в механизме сошника универсальной блочно-модульной сеялки СУБМ-3,6. Повышение эффективности функционирования механических и энергетических систем: Междун. Науч.-техн. конф. / МГУ им. Н.П. Огарева. – Саранск: Тип. «Крас. Окт.», 2004., с. 326 – 331.
3. Наумкин Н. И. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин : учеб. пособие / Н. И. Наумкин, М. Н. Чаткин, В. Ф. Купряшкин и др.; под ред. П. В. Сенина, Н. И. Наумкина. 2-е изд., испр. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2005. – 332 с.
4. Решетов Л. Н. Конструирование самоустанавливающихся механизмов. – М.: Машиностроение, 1985. – 272 с.
5. Купряшкин В.Ф. Пат. 88500 Российская Федерация, МПК А 01 С 7/20. Секция сошника зерновой сеялки / В.Ф. Купряшкин, Н.И. Наумкин, А.В. Безруков; заявитель и патентообладатель Мордов. госуниверситет им. Н.П. Огарева. – № 22009128157/22; заявл. 21.07.2009; опубл. 20.11.2009, Бюл. № 32. – 3 с.: ил.

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ РАСФАСОВОЧНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ СЫПУЧИХ ПРОДУКТОВ

Лебедев В.А., Макаров А.М.

Волгоградский государственный технический университет, Волгоград, e-mail: vovan_otradnoe@mail.ru

В современном обществе невозможно представить продукты без упаковки. Было бы странно прийти в магазин и увидеть гору сахара или соли, из которой покупатели набирают сколько нужно. Поэтому проблема расфасовки чрезвычайно актуальна. Для облегчения простоты использования фасовочного оборудования применяют различные автоматизированные устройства, которые облегчают труд оператора, экономят время, позволяют повысить производительность.

Гибкие контейнеры в виде рукава из тканого материала, прошитого или проклеенного с одной стороны, вместимостью 5-50 кг – очень распространенная тара.

Анализ патентных источников показывает, что для автоматизации процесса расфасовки сыпучих материалов в гибкие контейнеры могут быть использованы различные устройства, однако полностью автоматического оборудования в настоящее время не производится. Наибольшая доля рынка упаковочной техники сегодня приходится на зарубежных производителей. Это около 40 компаний из Финляндии, Италии, Германии, Австрии, Испании. Среди них можно выделить немецкие Librawerk, Mollers (представительство в России – «Мёллерс Интертек»), «Бой-мер», «Хавер и Беккер», Chronos Richardson GmbH (в России – «Зальгиттер Хандель»), системы наполнения мягкой тары для пищевой и химической отраслей), Windmoller&Holscher (машины формования, затаривания и закрытия гибких контейнеров серии Diamant и Toras), австрийская компания Starlinger (фасовка клапанных и открытых ГК, а также FIBC), итальянская Technipes Group (на отечественном рынке – «Текнопак»). Отдельного внимания заслуживает компания «Вселуг» – отечественный проектировщик и производитель оборудования для изготовления и упаковки сыпучих материалов.

Для автоматизации процесса расфасовки сыпучих продуктов в гибкие контейнеры на кафедре «Автоматизация производственных процессов» Волгоград-

ского государственного технического университета разработаны конструкции рычажно-шарнирных захватных устройств [1-3], содержащих захватные элементы в виде пальцев и привод их перемещения в виде одного или нескольких пневмоцилиндров.

Для решения задачи полной автоматизации процесса разработана конструкция автоматической линии [4], в которой манипулирование гибким контейнером осуществляется рычажно-шарнирным механизмом, а предварительно открывание контейнера может осуществляться вакуумными захватными устройствами.

Расфасовочный комплекс, согласно модульному принципу, может комплектоваться разными типами бункеров, дозаторов, устройств подачи гибких контейнеров, загрузочными и отводящими транспортёрами, дополнительными блоками [1]. Важно понимать значение модульного принципа таких систем. Он позволяет менять отдельные модули на более совершенные без полного разбора оборудования и, как следствия, простоя всей системы. Очень актуально менять составные части на более производительные, что позволяет экономить время и средства.

Важно отметить, что в современных расфасовочных автоматических комплексах применяются модули способные работать автономно вне данного комплекса. К основным таким модулям следует отнести дозатор – устройство для автоматического отмеривания (дозирования) заданной массы или объёма твёрдых сыпучих материалов, паст, жидкостей и т.д. Дозаторы позволяют экономично расходовать сырьё, сократить потери материалов, расширить поточное производство, исключить многие трудоёмкие процессы, а также улучшить условия труда.

Внедрение автоматических устройств в производство, призвано облегчить труд людей, сократить издержки труда и повысить производительность. Конвейеры, применяемые сегодня в расфасовочных комплексах помогают повысить поточность производства. Главная задача это транспортировка расфасованных упаковок, а также подача сырья к дозатору. Конструкция их чрезвычайно разнообразна. Как и в случае с дозаторами применение конвейеров не ограничивается лишь в автоматизированных расфасовочных комплексах.

Список литературы

1. Макаров, А.М. Автоматизация процесса наполнения мягкой расфасовочной тары сыпучим материалом / А.М. Макаров, Ю.П. Сердобинцев // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – № 6; URL: www.science-education.ru/100-5113 (дата обращения: 23.11.2012).
2. Патент 2421383 РФ, МПК В 65 В 67/12. Устройство для автоматического захвата, раскрытия и удержания мешков / Л.А. Рабинович, А.М. Макаров; ВолгоГТУ. – 2010.
3. Макаров, А.М. Синтез рычажно-шарнирных захватных устройств для манипулирования мягкой расфасовочной тарой / А.М. Макаров, Ю.П. Сердобинцев // Изв. ВолгоГТУ. Серия «Прогрессивные технологии в машиностроении». Вып. 8 : межвуз. сб. науч. ст. / ВолгоГТУ. – Волгоград, 2012. – № 13 (100). – С. 117-119.
4. Патент 2469928 РФ, МПК В 65 В 7/02, В 65 В 5/00. Устройство для автоматического раскрытия, удержания и закрытия мешков / А.М. Макаров, Л.А. Рабинович, Ю.П. Сердобинцев; ВолгоГТУ. – 2013.

ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ АГРЕГАТНЫХ СТАНКОВ С ЧПУ

Мифтахов А.Ф.

НЧФ КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, Набережные Челны, e-mail: mazon777@mail.ru

Современные машиностроительные производства должны иметь возможность гибко и быстро реагировать на изменение спроса заказчиков. Это приводит к необходимости использования таких технологических систем, которые обеспечивали бы быстрые изменения в действующем производстве. Во

многих отраслях промышленности, в частности, в автомобилестроении, наряду с требованием гибкости, сохраняется требование обеспечения высокой производительности. Наиболее перспективными в данных областях промышленности были бы технологические системы, позволяющие обеспечить высокую степень гибкости при высокой производительности. Таким требованиям удовлетворяют агрегатные станки с ЧПУ. В настоящее время выпуском таких станков занимается множество станкостроительных фирм, конструкции, схемы построения таких станков хорошо отработаны.

Агрегатные станки с ЧПУ состоят из унифицированных узлов, собранных вместе в единую конструкцию и объединенных единой системой числового программного управления. Распространению агрегатных станков с ЧПУ способствует развитие систем ЧПУ. Наличие систем ЧПУ с возможностью многоканальной (многоконтурной) обработки дает возможность одновременно и независимо управлять позициями агрегатного станка.

Преимущества применения агрегатных станков перед другими видами оборудования (однопозиционными станками с ЧПУ, агрегатными станками с жестким циклом) заключаются в следующем:

1. Повышение производительности за счет многопозиционной и многоинструментальной обработки. Естественно, что переходы между позициями должны распределяться так, чтобы обеспечить приблизительно одинаковое время обработки на позициях.

2. Повышение гибкости за счет:

2.1. Принципиальной возможности обработки деталей различной конфигурации за счет большого количества управляемых по программе движений, применения программного управления и возможности смены инструмента.

2.2. Сокращения времени переналадки. Переналадка заключается в замене управляющей программы, замене инструментов, замене приспособлений. При хорошей организации производства:

А) возможна подготовка управляющих программ заранее, во время обработки предыдущей партии деталей, с возможностью предварительной отладки.

В) возможна предварительная настройка режущих инструментов, с передачей их параметров в систему ЧПУ станка через локальную сеть или электронные носители информации.

Г) возможна предварительная сборка и настройка приспособлений на паллетах, с возможностью определения нуля программы.

Если принять производительность однопозиционного обрабатывающего центра с ЧПУ:

$$Q_{\phi} = 1 / (t_p + t_x + t_{всп} + t_{соб} + t_{орг} + t_{пер}), \quad (1)$$

где t_p – время рабочих ходов, t_x – время холостых ходов, $t_{всп}$ – время вспомогательных переходов, $t_{соб}$ – собственные простои, $t_{орг}$ – простои по организационно-техническим причинам, $t_{пер}$ – простои из-за переналадки оборудования.

В агрегатном станке с ЧПУ сокращаются потери времени:

1. Операция распределяется между позициями станка. Обработка на позициях выполняется одновременно, поэтому:

$$t_{p\text{ арп}} = t_p / q, \quad (2)$$

где q – число позиций в агрегатном станке.

Если в агрегатном станке предусмотрена обработка с помощью многшпиндельных коробок, то за-

траты времени на рабочие переходы приблизительно можно определить:

$$t_{p\text{ арп}} = t_p / (q_1 + q_2 q_{ми}), \quad (3)$$

где q_1 – число позиций, на которых производится одноинструментальная обработка, q_2 – число позиций, на которых производится многоинструментальная обработка, $q_{ми}$ – число одновременно обрабатываемых поверхностей при многоинструментальной обработке.

2. Поскольку операции обработки разными инструментами распределяются между различными позициями, то время холостых ходов, которое тратится в основном на смену, подвод и отвод инструмента, также можно считать распределенным между позициями:

$$t_{x\text{ арп}} = t_x / q. \quad (4)$$

3. Вспомогательное время, которое в агрегатном станке с ЧПУ затрачивается на смену заготовки, является совмещенным, так как переустановка заготовки производится во время обработки на других позициях. К вспомогательному времени можно отнести перемещение заготовки из одной позиции в другую, которое выполняется за 1–3 секунды. Поэтому в производительности агрегатного станка это время можно не учитывать.

4. Что касается времени собственных простоев и простоев по организационно-техническим причинам, то для агрегатного станка с ЧПУ они могут оказаться выше, чем у однопозиционного обрабатывающего центра. Поскольку многопозиционный агрегатный станок представляется системой, в которой элементы соединены последовательно, следовательно, отказ любого из них ведет к отказу всей системы. Поэтому степень увеличения времени можно приблизительно указать как:

$$t_{соб\text{ арп}} + t_{орг\text{ арп}} = kq(t_{соб} + t_{орг}), \quad (5)$$

где k – коэффициент, зависящий от степени надежности агрегатов станка, $k < 1$.

Таким образом, общая производительность агрегатного станка с ЧПУ:

$$Q_{\text{арпф}} = 1 / (t_p / (q_1 + q_2 q_{ми}) + t_x / q + kq(t_{соб} + t_{орг}) + t_{пер}). \quad (6)$$

В общем случае, эффективность построения технологической системы из агрегатных станков с ЧПУ по сравнению с другими вариантами может быть определена из целевой функции [1]:

$$F = a_1 Q_{\phi} / Q_{\phi\phi} + a_2 T_{пз\phi} / T_{пз} + a_3 C_{\phi} / c, \quad (7)$$

где $Q_{\text{арпф}}$ – производительность выпуска продукции при использовании агрегатного станка с ЧПУ, $Q_{\phi\phi}$ – производительность выпуска продукции по базовому варианту (при использовании однопозиционных станков с ЧПУ или агрегатных станков с жестким циклом), $T_{пз}$ – среднее подготовительно – заключительное время при использовании агрегатного станка с ЧПУ:

$$T_{пз} = \frac{\sum_{i=0}^n T_{пзи}}{n}, \quad (8)$$

где n – число наименований деталей, предполагаемых к выпуску; $T_{пзи}$ – подготовительно – заключительное время при наладке станка к обработке каждой из партий деталей; $T_{пз\phi}$ – аналогичный показатель по базовому варианту; C – капитальные

и эксплуатационные затраты при использовании агрегатного станка с ЧПУ:

$$C = K + C_p + C_3, \quad (9)$$

где K – начальное капиталовложение в оборудование, включающее его цену, затраты на доставку, монтаж, пуско-наладку; C_p – затраты на техническое обслуживание, текущий и капитальный ремонт оборудования; C_3 – зарплата основных производственных рабочих, занятых за работой на оборудовании; C_6 – аналогичные показатели по базовому варианту; a_1, a_2, a_3 – весовые коэффициенты, характеризующие важность отдельных показателей, причем $a_1 + a_2 + a_3 = 1$.

Если $F \geq 1$, то применение агрегатного станка с ЧПУ можно считать целесообразным.

Заключение. Агрегатные станки с ЧПУ позволяют обеспечить высокую производительность, наряду с гибкостью производственного процесса. Однако их применение должно быть обосновано технико-экономическими расчетами.

Список литературы

1. Кутин А.А. Создание конкурентоспособных станков – М.: Изд-во «Станкин», 1996. – 202 с.
2. Scalable reconfigurable equipment design principles. P. Spicer, D. Yip-hoi, Y. Koren. International Journal of Production Research, Vol. 43, No. 22, 15 November 2005, 4839–4852.

ПРИМЕНЕНИЕ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ОПЕРАТИВНОЙ ХИРУРГИИ И ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ АНАТОМИИ

Морозова И.В., Мартынова Н.А.

ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет» им. М.В. Ломоносова, Архангельск, e-mail: novogil@mail.ru

Актуальность данного проекта заключается в том, что в последнее время тема создания электронных учебников становится обсуждаемой и востребованной на государственном уровне. Современная система образования все активнее использует информационные технологии и компьютерные телекоммуникации. Цель данной работы состояла в разработке компьютерной программы для проведения экзамена, лекций и практических занятий по дисциплине «Оперативная хирургия и топографическая анатомия», читаемой в Северном государственном медицинском университете (СГМУ, г. Архангельск) с использованием средств разработки «Macromedia Authorware». Наглядность используемых в компьютерной системе данных способствует формированию у студентов представлений о послойном строении органов и тканей, а так же их взаиморасположению. Демонстрируемое 3D – моделирование органов позволяет усовершенствовать и оптимизировать процесс подготовки будущих хирургов к проведению оперативных вмешательств. Использование данной системы позволит специалисту осуществлять более точное планирование операции основываясь на трехмерных изображениях и реалистичном моделировании результатов, прогнозировать вероятность возникновения послеоперационных осложнений, а, следовательно, снизить пребывание пациентов в стационаре, стоимость лечения. Разработанная компьютерная программа позволит студентам испытывать меньший стресс во время процедуры сдачи экзамена, а преподавателю объективно оценивать и анализировать знания студентов. Программа апробирована во время проведения зимней экзаменационной сессии в 2012 г. на кафедре оперативной хирургии и топографической анатомии

СГМУ. Результаты социологического исследования среди студентов подтвердили целесообразность использования новых технологий во время проведения экзаменационной сессии.

ПРИМЕНЕНИЕ ГАЗОТУРБИНЫХ УСТАНОВОК НА НЕФТЕПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ СТАНЦИЯХ

Остапенко Н.Г., Новиков Р.С.

Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, e-mail: nik-bender@mail.ru

В настоящее время на перекачивающих станциях отечественных магистральных нефтепроводов в качестве привода насосов в основном используют электродвигатели, что обусловлено наличием разветвленной сети электроснабжения, достаточно высокой надежностью самого электродвигателя, относительной простотой его конструкции, отработанной технологией обслуживания и ремонта.

Однако при наличии доступной системы газоснабжения, нефтеперекачивающие агрегаты с газотурбинным приводом могут эффективно конкурировать даже в районах с дешевой электроэнергией. В районах, где отсутствует централизованное электроснабжение, применение насосных агрегатов с газотурбинным приводом выходит на первый план.

Известно, что подобная практика существует за рубежом. Газотурбинные установки достаточно широко применяются (хотя и не имеют доминирующего значения) на крупных нефтепроводах в Алжире, Ираке, Иране, Канаде, Саудовской Аравии, США (на Аляске).

Примером использования газотурбинного привода в России является нефтепровод в рамках проекта «Сахалин-2». По заказу «Sakhalin Energy Investment Company Ltd.» (SEIC) ОАО «Авиадвигатель» разработал и изготовил два газотурбинных насосных агрегата ГТНА «Урал-6000» для перекачки сырой нефти. Выбор газотурбинного привода определило наличие в сахалинском проекте параллельных ниток нефтепровода и газопровода и отсутствие системы централизованного электроснабжения.

Так как на территории Приморского края нефтепровод и газопровод на многих участках идут параллельно и в одном технологическом коридоре, то экономически целесообразней подключить насосы нефтеперекачивающей станции №38 к газотурбинному приводу.

При замене электропривода на газотурбинный появляется возможность увеличения числа оборотов насосного агрегата, так как ротор электродвигателя развивает частоту вращения равную 3000 об/мин, а частота вращения выходного вала газотурбинного двигателя может достигать значения более 10000 об/мин.

Увеличение номинальной частоты вращения насоса повышает его подачу, напор, мощность. Но увеличение числа оборотов выше 4000 в минуту приводит к возникновению сильной кавитации, приемлемым считается увеличение до 3500 об/мин.

Для регулирования частоты вращения вала газотурбинные установки комплектуются редуктором. Червячно-цилиндрический редуктор Р-45-01, присоединенный к двигателю ГТД-4РМ, позволяет понизить частоту вращения выходного вала не только до номинальных 3000 об/мин, но и до допустимых 3500 об/мин.

Если, например, на нефтеперекачивающей станции в общей сложности установлено четыре насоса НМ 3600-230, то привод каждого насоса осуществляется от электродвигателя СТДП 3150-2УХЛ 4, единичной мощностью 3150 кВт. В этом случае аль-